Sur la formation de l'amidon dans les organes souterrains de quelques espèces herbacées;

PAR M. J. D'ARBAUMONT.

Depuis Schimper il est généralement admis que les grains d'amidon, dans les organes incolores des végétaux, proviennent de l'évolution de certains organites, ovoïdes ou fusiformes, de nature albuminoïde, qui préexistent en plus ou moins grand nombre dans le cytoplasme des méristèmes, où ils se multiplient indéfiniment par division. Ce sont les leucoplastes ou plastides de nombreux auteurs, les amyloleucites de M. Van Tieghem.

Le dernier mot sur les phénomènes de l'amylogenèse n'avait pourtant pas été dit.

L'emploi des procédés assez compliqués d'une technique perfectionnée a permis en effet, assez récemment, de pousser plus avant les recherches et a fait reconnaître qu'en réalité les organites en question, leucoplastes ou amyloleucites, proviennent eux-mêmes de corpuscules d'une extrême petitesse et d'une observation difficile, lesquels n'avaient été antérieurement observés que dans les jeunes cellules des tissus animaux et qu'on désignait dès lors sous les noms de mitochondries, chondriomites ou chondriocontes, selon qu'ils se présentaient sous forme de grains isolés, de grains réunis en chapelet, ou de petits filaments plus ou moins flexueux.

De là une vue d'ensemble éminemment suggestive sur l'unité de la matière animée.

Mon intention n'est en aucune façon de reprendre l'étude du chondriome végétal. Les procédés indiqués ne sont pas à ma portée, et je suis d'ailleurs heureux de m'associer pleinement sur ce point aux lumineuses conclusions de M. Guillermond[1].

1. GUILLERMOND (A.), *Recherches cytologiques sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végétaux* (*leuco-chloro- et chromoplastes*); *contribution à l'étude des mitochondries chez les végétaux* (Archives d'Anatomie microscopique, tome XIV, fascicule 111).

Mon ambition est plus modeste.

Je voudrais simplement, appliquant les procédés ordinaires de coloration à l'étude des leucoplastes de Schimper, au moment précis où ils commencent à présenter, sur un point quelconque de leur petite masse, la réaction bien connue de la substance amylacée, je voudrais, dis-je, les suivre dans les phases ultérieures de leur évolution, lesquelles se présentent à nous sous des formes plus variées qu'on ne le croit, semble-t-il, communément.

Après quoi je me propose de résumer quelques remarques personnelles sur certains phénomènes, non encore observés jusqu'ici, à ma connaissance, qui accompagnent et suivent immédiatement l'apparition de l'amidon dans les organes souterrains d'un certain nombre de végétaux appartenant tous à la classe des Monocotylédones.

Et d'abord, me plaçant au point de vue de la première partie de cette étude (évolution ultérieure des leucoplastes de Schimper), je reprends au point précis indiqué plus haut l'étude du tubercule de la Pomme de terre, où l'amylogenèse a fait, comme on sait, l'objet d'assez nombreuses observations.

Après en avoir analysé les débuts (évolution du chondriome) dans de très jeunes tubercules, arrivé à la période de différenciation des plastes, alors disposés le plus souvent dans le voisinage du noyau, et correspondant dès lors aux leucoplastes de Schimper, M. Guillermond poursuit en ces termes[1] : « La partie incolore (non colorée par les réactifs spéciaux) qui occupe leur intérieur représente un grain d'amidon. Le grain ainsi formé grossit peu à peu aux dépens du leucoplaste et ne tarde pas à faire saillie au dehors de ce dernier qui se réduit bientôt à une petite calotte coiffant le grain sur un de ses côtés. Le grain présente alors son aspect caractéristique avec structure excentrique et hile situé sur le côté du grain opposé au leucoplaste. La petite calotte du leucoplaste s'amincit de plus en plus puis, à la maturité du grain, elle disparaît ou devient tellement mince qu'il est très difficile de la distinguer. »

En pareil cas on pourrait, ce me semble, qualifier l'évolution amylacée du plastide d'*excentrique* ou *centro-excentrique*.

1. Page 353.

Ce n'est pas seulement dans de très jeunes tubercules de Pommes de terre qu'on peut observer la suite des phénomènes ainsi décrits par M. Guillermond. J'ai pu en reconnaître et en distinguer les différentes phases, par l'emploi des procédés ordinaires de coloration (iodo-iodure de potassium) dans les cellules de la région périphérique des tubercules adultes eux-mêmes.

Mais j'ai constaté de plus que, dans la région ainsi considérée, tout au moins, la seule dont j'aie eu lieu de m'occuper, les choses ne se passent pas toujours de la même façon.

Indépendamment du mode de formation excentrique qu'il m'a été donné d'y reconnaître, comme il vient d'être dit, j'ai vu bien souvent la réaction amylacée se manifester au début, soit à la périphérie du plastide avec progression centripète, soit tout à la fois à la périphérie et au centre de l'organite, avec double progression, centripète et centrifuge tout à la fois.

De là deux modes nouveaux de formation : *formation périphérique* ou *centro-périphérique*.

Enfin il peut se faire que l'évolution amylacée se produise dès le début, dans la petite masse tout entière du plastide, par une sorte d'abréviation des phénomènes. La formation amylacée peut être qualifiée en pareil cas de *totale* ou *intégrale*.

Je n'oserais cependant prendre sur ce point des conclusions fermes.

Il pourrait se faire que les procédés d'une technique plus perfectionnée nous amenassent à reconnaître que ce que j'appelle formation intégrale soit le résultat d'une simple illusion, la phase de réduction du plastide par l'un des modes périphérique ou centro-périphérique, étant tellement rapide qu'elle aurait échappé à mes observations.

Les leucoplastes localisés dans la gaine endodermique du cylindre central chez le tubercule du *Stachys tuberifera* nous offrent un autre exemple, d'après Chodat[1], du mode de formation que je qualifie d'excentrique.

Elle est au contraire périphérique dans la racine du Céleri, le tubercule du Begonia tubéreux, et le rhizome de l'Iris ; péri-

1. CHODAT, *Principes de Botanique*, 2e éd., p. 111.

phérique aussi, ou centro-phériphérique dans la racine tubériforme du Navet (*Brassica Napus*).

Il nous paraît toutefois probable que ces deux derniers modes de formation doivent souvent apparaître simultanément et se confondre chez beaucoup d'espèces.

J'aborde maintenant la dernière partie de cette étude par le bref exposé de mes observations sur les phénomènes qui, dans les phases moyennes et ultimes, tout au moins, de l'amylogenèse dans les organes souterrains de certaines espèces végétales, différencient nettement à ce point de vue ces mêmes espèces de celles comprises dans la première série étudiée ci-devant.

Ainsi on constate que, dans le bulbe solide du Glaïeul (*Gladiolus communis*) pris comme type des végétaux compris dans cette seconde série, les grains d'amidon sont constamment et intimement associés à une substance grisâtre, très finement granuleuse, qui remplit avec eux toute la cavité des cellules à parois très minces des tissus parenchymateux.

Que si je pratique une coupe de moyenne épaisseur dans un très jeune bulbe de Glaïeul, je vois se répandre dans l'eau de la préparation une quantité prodigieuse de fins granules qu'il est facile de répartir en deux catégories : les uns en effet se colorent à la périphérie en noir par l'emploi de l'iodo-iodure de potassium; les autres, en général plus petits encore, se montrent au contraire très sensibles, également à la périphérie, aux réactifs colorants des substances protéiques : éosine, brun Bismarck, violet de gentiane, etc., etc., avec un point ou noyau central restant incolore, comme dans les granules d'amidon eux-mêmes.

Que si la coupe est faite dans un bulbe adulte, même abondance dans la diffusion des granules; ceux de nature protéique n'ont changé ni d'aspect ni de réaction; parmi les autres, beaucoup sont restés punctiformes, mais il en est un certain nombre qui ont au contraire plus ou moins grossi, pouvant atteindre un maximum d'environ 19 à 20 μ, avec toutes grosseurs intermédiaires, présentant les différentes phases de la formation centro-périphérique.

Signalons enfin deux différences capitales dans les phéno-

mènes de l'amylogenèse entre les végétaux de la première et ceux de la seconde série :

1° A quelque époque de l'année, à quelque degré de croissance et dans quelque partie du bulbe que les coupes soient pratiquées chez le Glaïeul, on n'y trouve jamais de noyau, lequel, toujours présent dans les végétaux de la première série, y semble doué d'une sorte de pouvoir attractif à l'égard des plastides qu'on y rencontre, à une certaine phase de leur évolution.

2° Absence complète également de plastides ou leucoplastes dans les tissus parenchymateux du Glaïeul, les grains d'amidon y passant ainsi directement d'un chondriome — dont à la vérité je n'ai pu reconnaître la préexistence, faute, je le répète, des procédés techniques appropriés — y passant directement, dis-je, d'un chondriome primitif à la nature amylacée qui est le terme ultime de leur évolution; — à moins toutefois que les très fins granules dont nous avons reconnu la sensibilité à l'action des réactifs colorants des substances protéiques soient en réalité de véritables plastides servant ainsi de transition entre le chondriome primitif et la petite masse amylacée? Je dois avouer cependant qu'aucune observation directe ne m'autorise à prendre une telle conclusion.

Phénomènes semblables ou très approchants — sauf certaines différences, ici négligeables, au point de vue du mode de distribution de l'amidon dans les différentes régions tissulaires — avec évolution finale centro-périphérique comme chez le Glaïeul, chez l'*Arum maculatum* et le *Caladium esculentum*; périphérique chez les *Nephthytis liberica*, *Ariopsis peltata*, *Calla palustris*, et *Arisæma ringens*; enfin périphérique ou excentrique chez le *Remusatia vivipara* et l'*Acorus Calamus*, toutes plantes appartenant à la famille des Aroïdées.